

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-254262

(43)Date of publication of application : 01.10.1996

(51)Int.Cl.

F16H 61/04
// F16H 59:38
F16H 59:72

(21)Application number : 08-001793

(71)Applicant : MITSUBISHI MOTORS CORP

(22)Date of filing : 09.01.1996

(72)Inventor : USUKI KATSUTOSHI
FUJITA KENJIRO
HATTA KATSUHIRO

(30)Priority

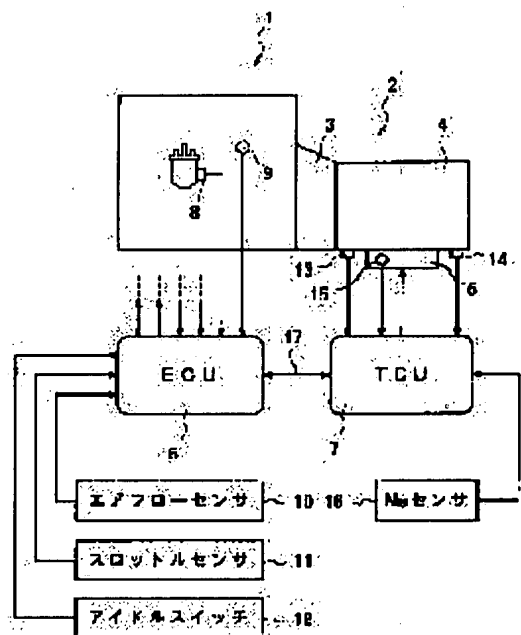
Priority number : 07 5994 Priority date : 18.01.1995 Priority country : JP

(54) SPEED CHANGE CONTROLLER OF AUTOMATIC TRANSMISSION

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the worsening of shift response and shift shock by selecting one of a plurality of learning regions in accordance with oil temperature and rotation speed and studying and compensating drive control parameters of an oil pressure control means with respect to the learning regions.

CONSTITUTION: A speed change controller of an automatic transmission has an oil pressure control means 5 which controls oil pressure of the automatic transmission 2, an oil temperature detection means 15 which detects oil temperature, and a rotation speed detection means 14 which detects rotation speed of an internal combustion engine 1. One of a plurality of divided learning regions is selected in accordance with the results of the oil temperature detection means 15 and the rotation speed detection means 14, and control parameters related to drive control of the oil pressure control means 5 are learned and compensated with respect to the learning regions. Accordingly, oil pressure supplied to the transmission 2 can be controlled, and the learning and compensation of control parameters related to drive control can be done per learning region. Consequently, values of the control parameters can be made proper irrespective of a difference in individual bodies of the automatic transmission 2, high or low temperature of operating oil, and high or low rotation speed of the internal combustion engine 1 so as to prevent the worsening of shift response and the occurrence of shift shock.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 30.06.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3773977

[Date of registration] 24.02.2006

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-014553

[Date of requesting appeal against examiner's decision of] 29.07.2003

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-254262

(43) 公開日 平成8年(1996)10月1日

(51) Int.Cl.^a

F 1 6 H 61/04

// F 1 6 H 59:38

59:72

識別記号

庁内整理番号

F I

F 1 6 H 61/04

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平8-1793

(22) 出願日 平成8年(1996)1月9日

(31) 優先権主張番号 特願平7-5994

(32) 優先日 平7(1995)1月18日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006286

三菱自動車工業株式会社

東京都港区芝五丁目33番8号

(72) 発明者 白杵 克俊

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内

(72) 発明者 藤田 憲次郎

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内

(72) 発明者 八田 克弘

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内

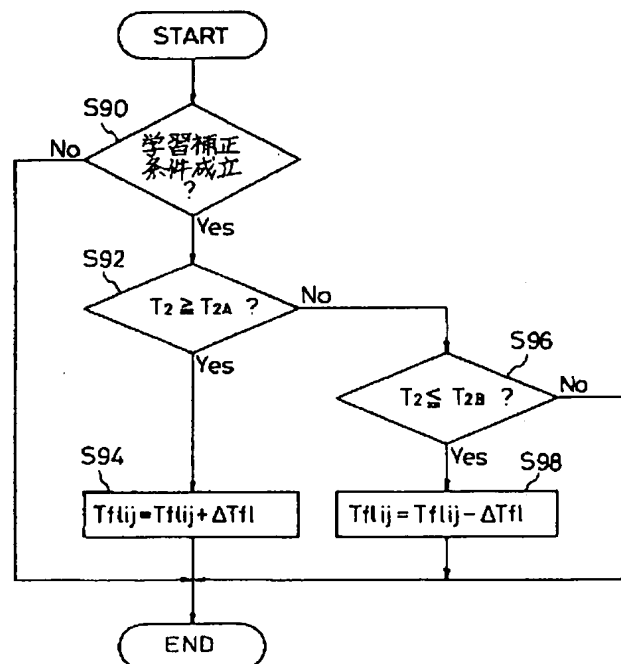
(74) 代理人 弁理士 長門 侃二

(54) 【発明の名称】 自動変速機の変速制御装置

(57) 【要約】

【課題】 自動変速機の個体差による油圧特性のばらつきや作動油温の高低等に起因するシフトレスポンスの悪化やシフトショックを防止した自動変速機の変速制御装置を提供する。

【解決手段】 TCUは、N-Dシフト後に学習補正条件が成立していた場合、がた詰め終了後に変速が開始されるまでの第2工程に要した時間T2の値が所定の上限側判定閾値T2Aより大きいかな否かを判定し、この判定がYesであれば、今回の油温一回転数領域における学習補正時間Tflijに所定の補正ゲインΔTf1を加えてがた詰め時間を増加させる。一方、この判定がNoであれば、TCUは、T2の値が所定の下限側判定閾値T2Bより小さいかな否かを判定し、この判定がYesであれば、学習補正時間Tflijから補正ゲインΔTf1を減じてがた詰め時間を減少させる。そして、両方の判定が共にNoであれば学習補正時間Tflijの更新は行わずにサブルーチンを終了する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関と駆動輪との間に介装される自動変速機の変速制御装置において、

上記自動変速機の、所定の変速段を達成する係合用摩擦要素に供給される油圧を制御する油圧制御手段と、

上記自動変速機の油温を検出する油温検出手段と、

上記内燃機関または上記油圧を発生する油圧ポンプの回転速度を検出する回転速度検出手段と、

上記油温検出手段と上記回転速度検出手段とによる検出結果に応じて、複数の分割された学習領域の一つを選択し、上記油圧制御手段の駆動制御に関する制御パラメータを前記学習領域について学習補正する学習補正手段とを備えることを特徴とする自動変速機の変速制御装置。

【請求項 2】 上記制御パラメータは、上記係合用摩擦要素のピストン無効ストロークを解消するための時間であることを特徴とする請求項 1 に記載の自動変速機の変速制御装置。

【請求項 3】 上記学習補正手段は、上記ピストン無効ストロークの解消時点から実変速開始時点までの時間に基づいて、上記ピストン無効ストロークを学習補正することを特徴とする請求項 2 に記載の自動変速機の変速制御装置。

【請求項 4】 上記変速制御装置は、上記自動変速機の入力回転速度を検出する自動変速機入力回転速度検出手段を備え、上記自動変速機の入力回転速度の変化量が所定値以上となったとき上記実変速開始時点に達したと判断することを特徴とする請求項 3 に記載の自動変速機の変速制御装置。

【請求項 5】 上記学習補正手段は、少なくとも上記回転速度が低回転領域にあるとき、上記学習補正を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の自動変速機の変速制御装置。

【請求項 6】 上記学習補正手段は、上記自動変速機の変速段を中立位置から走行位置へ切り換えるシフトの場合に、上記学習補正を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の自動変速機の変速制御装置。

【請求項 7】 上記学習補正手段は、車両が停止する直前のダウンシフトの場合に、上記学習補正を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の自動変速機の変速制御装置。

【請求項 8】 上記油圧制御手段は、上記係合用摩擦要素へ全圧を供給することにより、上記係合用摩擦要素のピストン無効ストロークを解消する無効ストローク解消手段と、上記ピストン無効ストロークの解消後、所定油圧を上記係合用摩擦要素へ供給する所定油圧供給手段とを含み、また、上記制御パラメータは上記所定油圧であることを特徴とする請求項 1 に記載の自動変速機の変速制御装置。

【請求項 9】 上記学習補正手段は、上記ピストン無効ストロークの解消時点から実変速開始時点までの時間

に基づいて、上記学習補正を行うことを特徴とする請求項 8 に記載の自動変速機の変速制御装置。

【請求項 10】 上記制御パラメータは、上記自動変速機の変速段を中立位置から走行位置へ切り換えるシフトに関連する制御パラメータであることを特徴とする請求項 1 に記載の自動変速機の変速制御装置。

【請求項 11】 上記制御パラメータは、車両が停止する直前でのダウンシフトに関連する制御パラメータであることを特徴とする請求項 1 に記載の自動変速機の変速制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車に用いられる自動変速機の変速制御装置に係り、詳しくは作動油温の高低等に起因するシフトレスポンスの悪化やシフトショックを防止する技術に関する。

【0002】

【関連する技術】自動車用の自動変速機では、一般にプラネタリギヤによる変速機構が用いられており、油圧式の湿式多板クラッチや油圧式のパンドブレーキ等の油圧摩擦係合要素によりサンギヤやプラネタリキャリア等の係合あるいは解放を行って所望の変速段を得るようにしている。

【0003】通常、自動変速機の油圧摩擦係合要素はエンジンのクランクシャフトと共に回転する油圧ポンプが発生するライン圧を駆動源としており、電子制御式のものでは、その駆動制御を油圧制御手段である電磁式油圧制御弁（以下、電磁弁と記す）により行っている。すなわち、TCU（トランスミッションコントロールユニット）が電磁弁をデューティ制御することにより、供給するライン圧を所定の割合で減少させ、油圧クラッチや油圧ブレーキを係合あるいは解放する。そして、変速は、作動する油圧クラッチや油圧ブレーキの切り換え、つまり、一方の油圧摩擦係合要素を解放しながら他方の油圧摩擦係合要素を係合させることにより行う。例えば、2 速段から 3 速段にシフトアップさせる場合には、2 速段を確立させる油圧クラッチ（以下、解放側クラッチと記す）の係合を解除すると共に、3 速段を確立させる油圧クラッチ（以下、結合側クラッチと記す）を係合させる。この油圧クラッチの掴み換え操作により、エンジントルクの伝達経路が切り換えられ、シフトアップが完了する。

【0004】ところで、油圧式多板クラッチでは、交互に重ねられたドライブプレートとドリブンプレートとをクラッチピストン（油圧ピストン）により圧着させて係合を行う。また、係合を解除する場合には、クラッチピストンを係合時とは逆方向に移動させ、両プレートを離隔させる。この際、各プレートが作動油（ATF）に侵漬されていることもあり、引きずりの無い完全な解除を行うには、各プレート間の間隙を大きくする必要があ

10

20

30

40

50

る。そのため、結合側クラッチのクラッチピストンの移動速度が低過ぎると、係合に時間が掛かってシフトレスポンスが悪化する問題があった。また、逆にクラッチピストンの移動速度が高過ぎると、油圧クラッチが急激に係合して大きなシフトショックが発生する問題があった。

【0005】そこで、油圧クラッチに係合する直前までを無効ストロークとし、電磁弁を全開することにより供給油量を多くしてクラッチピストンを比較的高速で移動させる、いわゆる、がた詰めを行った後、フィードバックにより徐々に係合を深めてゆく制御が従来より行われている。このような制御を行う際には、適正な供給油量を得るため、ライン圧に応じてがた詰め時間を決定する必要がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが、前述した油圧ポンプはエンジンのクランクシャフトと共に回転しており、エンジン回転速度が低いアイドル運転時等には、一般に発生するライン圧が規定値より低くなる。また、自動変速機の個体差により、図16に示したように、油圧特性自体にもばらつきが生じる。尚、同図中に実線で示したものが油圧特性の中央値であり、破線および一点鎖線で示したものが個体差による偏向値である。このため、特にスロットルを完全に戻した状態からの変速、例えば、NレンジからのDレンジあるいはRレンジへのシフト、コーストダウンシフトやパワーオフアップシフト等では、エンジン回転速度によっては、ライン圧が異なりシフトレスポンスが悪化する虞があった。

【0007】一方、周知のように、ATFは、冷間始動直後等で温度が低い場合には粘度が高くなり、高速走行直後等で温度が高い場合には粘度が低くなる。したがって、暖機が進むにつれて変速機内の各摺動部のクリアランスが増大することも相俟って、ATFの温度により変速機内でのその洩れ量が増減し、図17に示したように、ライン圧が変化することになる。尚、同図中に実線で示したものが暖機後のライン圧の中央値であり、破線および一点鎖線で示したものが油温の高低による偏向値である。そのため、がた詰め時間を一定にした場合、ATFの温度によるライン圧の変化に対応できず、高温時にはがた詰めが十分に行われず、クラッチの結合開始が遅れることによりシフトレスポンスが悪化したり、低温時にはがた詰めにより係合が進行してしまい、フィードバックが殆ど行えずにシフトショックが発生する虞があった。

【0008】本発明は、上記状況に鑑みてなされたもので、自動変速機の個体差による油圧特性のばらつきや作動油温の高低等起因するシフトレスポンスの悪化やシフトショックを防止した自動変速機の変速制御装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】そこで、この目的を達成するために、本発明の請求項1では、内燃機関と駆動輪との間に介装される自動変速機の変速制御装置において、上記自動変速機の、所定の変速段を達成する係合用摩擦要素に供給される油圧を制御する油圧制御手段と、上記自動変速機の油温を検出する油温検出手段と、上記内燃機関または上記油圧を発生する油圧ポンプの回転速度を検出する回転速度検出手段と、上記油温検出手段と上記回転速度検出手段とによる検出結果に応じて、複数の分割された学習領域の一つを選択し、上記油圧制御手段の駆動制御に関する制御パラメータを前記学習領域について学習補正する学習補正手段とを備えることを特徴とするものを提案する。

【0010】また、本発明の請求項2では、請求項1の変速制御装置において、上記制御パラメータは、上記係合用摩擦要素のピストン無効ストロークを解消するための時間であることを特徴とするものを提案する。また、本発明の請求項3では、請求項2の変速制御装置において、上記学習補正手段は、上記ピストン無効ストロークの解消時点から実変速開始時点までの時間に基づいて、上記ピストン無効ストロークを学習補正することを特徴とするものを提案する。

【0011】また、本発明の請求項4では、請求項3の変速制御装置において、上記変速制御装置は、上記自動変速機の入力回転速度を検出する自動変速機入力回転速度検出手段を備え、上記自動変速機の入力回転速度の変化量が所定値以上となったとき上記実変速開始時点に達したと判断することを特徴とするものを提案する。また、本発明の請求項5では、請求項1の変速制御装置において、上記学習補正手段は、少なくとも上記回転速度が低回転領域にあるとき、上記学習補正を行うことを特徴とするものを提案する。

【0012】また、本発明の請求項6では、請求項1の変速制御装置において、上記学習補正手段は、上記自動変速機の変速段を中立位置から走行位置へ切り換えるシフトの場合に、上記学習補正を行うことを特徴とするものを提案する。また、本発明の請求項7では、請求項1の変速制御装置において、上記学習補正手段は、車両が停止する前でのダウンシフトの場合に、上記学習補正を行うことを特徴とするものを提案する。

【0013】また、本発明の請求項8では、請求項1の変速制御装置において、上記油圧制御手段は、上記係合用摩擦要素へ全圧を供給することにより、上記係合用摩擦要素のピストン無効ストロークを解消する無効ストローク解消手段と、上記ピストン無効ストロークの解消後、所定油圧を上記係合用摩擦要素へ供給する所定油圧供給手段とを含み、また、上記制御パラメータは上記所定油圧であることを特徴とするものを提案する。

【0014】また、本発明の請求項9では、請求項8の変速制御装置において、上記学習補正手段は、上記ピス

トン無効ストロークの解消時点から実変速開始時点までの時間に基づいて、上記学習補正を行うことを特徴とするものを提案する。また、本発明の請求項 10 では、請求項 1 の変速制御装置において、上記制御パラメータは、上記自動変速機の変速段を中立位置から走行位置へ切り換えるシフトに関連する制御パラメータであることを特徴とするものを提案する。

【0015】また、本発明の請求項 11 では、請求項 1 の変速制御装置において、上記制御パラメータは、車両が停止する直前でのダウンシフトに関連する制御パラメータであることを特徴とするものを提案する。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の一実施例を詳細に説明する。図 1 には、本発明に係る変速制御装置を適用した乗用車のパワートレーンの概略構成を示してある。同図において、1 は自動車用のガソリンエンジン（以下、単にエンジンと記す）であり、その後端には前進 4 段型の自動変速機 2 が接続され、この自動変速機 2 を介して出力が図示しない駆動輪に伝達される。自動変速機 2 は、トルクコンバータ 3、変速機本体 4、油圧コントローラ 5 から構成されている。変速機本体 4 は複数組のプラネタリギヤの他、油圧クラッチや油圧ブレーキ等の油圧摩擦係合要素を内蔵している。また、油圧コントローラ 5 には、一体に形成された油圧回路の他、油圧制御用の複数の電磁弁が収納されている。エンジン 1 と自動変速機 2 とは、それぞれ図示しない入出力装置、多数の制御プログラムを内蔵した記憶装置（ROM、RAM、BURAM等）、中央処理装置（CPU）、タイマカウンタ等を具えた、ECU（エンジンコントロールユニット）6 と TCU（トランスミッションコントロールユニット）7 とにより駆動制御される。

【0017】ECU 6 の入力側には、エンジン回転速度 N_e や各気筒のクランク角度を検出するためのクランク角センサ 8、冷却水温 T_W を検出する水温センサ 9、吸気流量 Q_A を検出するエアフローセンサ 10、スロットル開度 θ_{TH} を検出するスロットルセンサ 11、スロットル弁の全閉状態を検出するアイドルスイッチ 12 等の他、図示しない各種のセンサやスイッチ類が接続している。一方、TCU 7 の入力側には、トルクコンバータ 3 のタービンシャフトの回転数（入力軸回転数） N_T を検出する N_T センサ 13、車速 V に代えてトランスファドライブギヤ回転数 N_0 を検出する N_0 センサ 14、ATF の温度を検出する油温センサ 15、イグニッションパルスからエンジン回転速度 N_e を検出する N_e センサ 16 の他、インヒビタスイッチ等、種々のセンサやスイッチ類が接続されている。また、ECU 6 と TCU 7 とは信号ケーブル 17 により接続されており、シリアル通信により互いに情報を交換する。ECU 6 は、各種の入力情報に基づいて、燃料噴射量や点火時期等、エンジン 1 の総合的な制御を行う。また、TCU 7 も、入力情報に

基づき、油圧コントローラ 5 を介して変速機本体 4 内の油圧摩擦係合要素を駆動し、自動変速機 2 の変速制御を行う。

【0018】図 2 には、変速機本体 4 に内蔵された、D レンジ確立用の結合側の油圧クラッチ 20 を断面により示してある。この油圧クラッチ 20 は、内筒 21 と外筒 22 とを有する底付二重円筒状のクラッチドラム 23 内に、円盤状のクラッチピストン 24 の他、交互に重ねられた環状のドライブプレート 25 とドリブンプレート 26 とを、それぞれ軸方向に摺動自在に収納して構成されている。クラッチドラム 23 の内筒にはポート 27 が穿設されており、このポート 27 からクラッチドラム 23 内に高圧の作動油が供給されると、クラッチピストン 24 が図中で右側に往動する。その結果、クラッチピストン 24 に押圧されてドライブプレート 25 とドリブンプレート 26 とが圧着し、動力の伝達が行われる。クラッチドラム 23 の内筒 21 とクラッチピストン 24 の内側面との間には複数のクラッチスプリング 28 が介装されており、作動油の油圧が低下すると、このクラッチスプリング 28 に付勢されてクラッチピストン 24 が図中で左側に復動する。

【0019】図 3 には、上記油圧クラッチ 20 の駆動油圧回路を示してある。油圧ポンプ 30 は、エンジン 1 のクランクシャフトと一体に回転し、油路 31 を介してオイルパン 32 内の作動油を吸引して油圧を発生する。油圧ポンプ 30 は油路 33 を介して油圧制御弁である電磁弁 34 の第 1 ポート 35 に接続しており、その吐出圧が油路 33 内の図示しない調圧弁等により調圧されたライン圧となり第 1 ポート 35 に供給される。また、電磁弁 34 の第 2 ポート 36 は油路 37 を介して油圧クラッチ 20 に接続しており、電磁弁 34 内の弁体 38 がリフトすることにより油圧クラッチ 20 にライン圧が供給される。

【0020】電磁弁 34 の弁体 38 はリタースプリング 39 により弁座 40 側に常時付勢されているが、TCU 7 からの駆動電流により付勢されたソレノイド 41 に吸引されてリフトする。尚、電磁弁 34 は、TCU 7 により所定の周波数（例えば、50 Hz）でデューティ制御される。電磁弁 34 には、第 2 ポート 36 に常時連通し、かつ油路 42 を介してオイルパン 32 に接続する、ドレーンポート 43 が設けられている。また、油路 37、42 にはそれぞれオリフィス 44、45 が設けられているが、油路 37 側のオリフィス 44 の流路面積は油路 42 側のオリフィス 45 の流路面積より大きく設定されている。更に、油路 37 における油圧クラッチ 20 とオリフィス 44 との間にはアキュムレータ 46 が設けられている。

【0021】以下、N レンジから D レンジへのシフト操作が行われた場合を例に、結合側油圧摩擦係合要素のた詰めおよびその後の変速制御について説明する。さ

て、TCU7は、後述する制御プログラムに基づき、変速指令出力から変速完了まで、電磁弁34を以下に述べるデューティ率で駆動する。この間のタービン回転数NTと電磁弁34の駆動デューティ率Dとは、図4のグラフに示した関係となり、電磁弁34の駆動制御は次の4つの工程から構成される。尚、図4のグラフにおいて、横軸は時間である。

【0022】先ず、第1工程（時点aから時点bの間）では、Dレンジへの変速指令が出力された時点で、クラッチピストン24のがた詰め制御が直ちに開始される。すなわち、がた詰め開始時点（時点a）からがた詰め終了時点（時点b）の間の期間Tfに亘り、駆動デューティ率Dを100%として電磁弁34を全開させる。尚、このがた詰め期間中は、未だ変速が開始されないで、タービン回転数NTは一定で変化しない。

【0023】次に、第2工程（時点bから時点cの間）では、駆動デューティ率Dを先ず係合初期デューティ率DAに設定し、その値から所定の割合で増加させる。この間に油圧クラッチ20の係合によりトルクの伝達が始まると、タービン回転数NTは低下し始め、所定の回転数まで低下した時点cで変速が開始されたと見做す。

【0024】次に、第3工程（時点cから時点dの間）は、タービン回転数NTの変化率が目標タービン回転変化率に一致するように、駆動デューティ率Dをフィードバック制御する工程である。そして、タービン回転数NTと変速終了回転数N0との偏差が変速終了判定閾値ΔNF以下となると（時点d）、この工程が終了し、次の第4工程が開始される。

【0025】そして、第4工程（時点dから時点eの間）では、駆動デューティ率Dを一定に保って待機時間TDの経過を待ち、その経過時点（時点e）でタービン回転数NTが変速終了回転数N0に完全に一致したと見做し、この時点で駆動デューティ率Dを再び100%とし、N-Dシフトを終了する。以下、上述した各制御工程の手順と、がた詰め時間の学習補正とについて、図5～図12のフローチャートを参照して、詳細に説明する。

【0026】運転者がNレンジからDレンジへのシフト操作を行うと、TCU7内ではシフト指令信号が出力され（図4の時点a）、図5～図11のN-Dシフト制御サブルーチンが実行される。そして、N-Dシフト制御が開始されると、油圧クラッチ20の係合が終了するまで、TCU7はこのサブルーチンを繰り返し実行することになる。

【0027】サブルーチンを開始すると、TCU7は、先ず、図5のステップS1で上述した各種センサやECU6からの入力情報をRAMに読み込む。しかる後、ステップS3でプログラム制御変数ICが0であるか否か（すなわち、第1工程における初回の処理であるか否

か）を判定する。このプログラム制御変数ICは初期値が0に設定されているため、制御開始直後においては、TCU7は、ステップS5に進んでN-Dシフト中フラグFNDを1にセットする。このフラグにより、TCU7は、N-Dシフト中であることを認識すると共に、ECU6にもその情報が伝達される。

【0028】次に、TCU7は、ステップS7で、油温センサ15とNeセンサ16とからの入力情報に基づき、現在の作動油温TATFとエンジン回転速度Neとに対応する油温一回転数領域を決定する。本実施例の場合、油温一回転数領域において、作動油温TATFは5領域に分割され、エンジン回転速度Neは4領域に分割されている。すなわち、作動油温TATF側は、 $TATF \leq TA1$ （本実施例では、30℃）、 $TA1 < TATF \leq TA2$ （本実施例では、70℃）、 $TA2 < TATF \leq TA3$ （本実施例では、80℃）、 $TA3 < TATF \leq TA4$ （本実施例では、100℃）、 $TA4 < TATF$ に分割され、エンジン回転速度Ne側は、 $Ne \leq N1$ （本実施例では、650rpm）、 $N1 < Ne \leq N2$ （本実施例では、750rpm）、 $N2 < Ne \leq N3$ （本実施例では、850rpm）、 $N3 < Ne$ に分割されている。

【0029】油温一回転数領域を決定すると、TCU7は、ステップS9で、図13の基本時間マップと図14の補正時間マップと図15の初期デューティ率マップとから、この油温一回転数領域にそれぞれ対応する基本がた詰め時間Tfijと学習補正時間Tflijと初期デューティ率DAijとを検索する。基本時間マップと初期デューティ率マップとは共にROMに格納されており、両マップにおいて、基本がた詰め時間Tfijと初期デューティ率DAijとは、実験結果等に基づき、作動油温TATFが高く、エンジン回転速度Neが低い領域で長く（大きく）設定され、作動油温TATFが低く、エンジン回転速度Neが高い領域で短く（小さく）設定されている。尚、基本時間マップおよび初期デューティ率マップ中の各領域で、括弧内に記したものは、本実施例における具体的な設定値である。一方、補正時間マップはBURAMに格納されており、第1の制御パラメータである学習補正時間Tflijの値は、新車時やバッテリー脱着後には全て0にセットされている。

【0030】次に、TCU7は、ステップS11で、基本がた詰め時間Tfijと学習補正時間Tflijと初期デューティ率DAijとから、がた詰め時間Tfと係合初期デューティ率DAとを下式により求める。

$$Tf = Tfij + Tflij$$

$$DA = DAij$$

次に、TCU7は、図6のステップS13で第1工程用タイマT1のカウントを開始し、ステップS15でプログラム制御変数ICに1を加算して1とする。しかる後、TCU7は、ステップS17で駆動デューティ率Dを100%とした後、ステップS19で電磁弁34を駆

動してがた詰めを開始すると共に、ステップ S 2 1 で現時点でのエンジン回転速度 Ne とタービン回転速度 NT との初期偏差 ΔNET を算出して RAM に記憶して、スタートに戻る。

【0031】スタートに戻った TCU 7 は、ステップ S 3 の判定が今度は No となるため、図 7 のステップ S 3 で、次にプログラム制御変数 IC が 1 であるか否か（すなわち、第 1 工程中の処理か否か）を判定する。そして、この判定は Yes となるため、TCU 7 は、ステップ S 2 5 で、第 1 工程用タイマ T1 のカウントががた詰め時間 Tf 以上になったか否か、すなわち、第 1 工程が終了したか否かを判定する。そして、この判定が No である間は、ステップ S 2 7 で 100% の駆動デューティ率 D をがた詰めを続行し、Yes となった時点で、ステップ S 2 9 で第 1 工程用タイマ T1 をリセットすると共に、ステップ S 3 1 でプログラム制御変数 IC に 1 を加算して 2 として、スタートに戻る。

【0032】スタートに戻った TCU 7 は、ステップ S 2 3 の判定が今度は No となるため、図 8 のステップ S 3 3 で、次にプログラム制御変数 IC が 2 であるか否か（すなわち、第 2 工程における初回の処理か否か）を判定する。そして、この判定は Yes となるため、TCU 7 は、ステップ S 3 5 で第 2 工程用タイマ T2 のカウントを開始し、ステップ S 3 7 でプログラム制御変数 IC に 1 を加算して 3 とする。しかる後、TCU 7 は、ステップ S 3 9 で駆動デューティ率 D を係合初期デューティ率 DA とし、ステップ S 4 1 で電磁弁 3 4 を駆動してスタートに戻る。

【0033】スタートに戻った TCU 7 は、ステップ S 3 3 の判定が今度は No となるため、図 9 のステップ S 4 3 で、次にプログラム制御変数 IC が 3 であるか否か（すなわち、第 2 工程中の処理か否か）を判定する。そして、この判定は Yes となるため、TCU 7 は、ステップ S 4 5 で、駆動デューティ率 D に所定の増量分 ΔD を加算した後、ステップ S 4 7 で、エンジン回転速度 Ne とタービン回転速度 NT との偏差が初期偏差 ΔNET と所定の係合開始判定閾値 ΔNB （本実施例では、50rpm）との和に等しいか或いはこれよりも大きくなったか否か、すなわち実変速が開始されたか否かを判定する。そして、この判定が No である間は、ステップ S 4 5 で駆動デューティ率 D を増加させながら、ステップ S 4 9 で電磁弁 3 4 を駆動して油圧クラッチ 20 のピストンストロークを促進してゆく。

【0034】油圧クラッチ 20 が係合し始め、実変速が開始されてステップ S 4 7 の判定が Yes になったら、TCU 7 は、ステップ S 5 1 でその時点の第 2 工程用タイマ T2 の値を記憶する。尚、ここで記憶した値は、第 2 の制御パラメータとして、後述するがた詰め時間学習補正サブルーチンに用いられる。次に、TCU 7 は、ステップ S 5 3 で第 2 工程用タイマ T2 の値を 0 にリセット

すると共に、ステップ S 5 5 でプログラム制御変数 IC に 1 を加算して 4 として、スタートに戻る。

【0035】スタートに戻った TCU 7 は、ステップ S 4 3 の判定が今度は No となるため、図 10 のステップ S 5 9 で、次にプログラム制御変数 IC が 4 であるか否か（すなわち、第 3 工程中の処理か否か）を判定する。そして、この判定は Yes となるため、TCU 7 は、ステップ S 6 1 で、タービン回転速度 NT の変化率 ΔNT が所定の目標タービン回転変化率 $\Delta NT0$ に一致するように、駆動デューティ率 D をフィードバック制御により増減する。次に、TCU 7 は、ステップ S 6 3 でタービン回転速度 NT と変速終了回転数 N0 との偏差が変速終了判定閾値 ΔNF （本実施例では、150rpm）以下となったか否かを判定し、この判定が No であれば、ステップ S 6 5 でフィードバック制御で得られた最後の駆動デューティ率 D をもって電磁弁 3 4 を駆動し続ける。そして、タービン回転速度 NT と変速終了回転数 N0 との偏差が変速終了判定閾値 ΔNF 以下となり、ステップ S 6 3 の判定が Yes となると、TCU 7 は、ステップ S 6 7 で第 4 工程用タイマ T4 のカウントを開始し、ステップ S 6 9 でプログラム制御変数 IC に 1 を加算して 5 として、スタートに戻る。

【0036】スタートに戻った TCU 7 は、ステップ S 5 9 の判定が今度は No となるため、図 11 のステップ S 7 1 で、第 4 工程用タイマ T4 の値が所定の待機時間 TD （本実施例では、0.2sec）以上となったか否かを判定し、この判定が No であれば、ステップ S 7 3 で駆動デューティ率 D を維持して電磁弁 3 4 を駆動し続ける。

【0037】待機時間 TD が経過してステップ S 7 1 の判定が Yes になると、TCU 7 は、ステップ S 7 5、S 7 7、S 7 9 で、第 4 工程用タイマ T4、プログラム制御変数 IC、N-D シフト中フラグ FND をそれぞれ 0 にリセットする。次に、TCU 7 は、ステップ S 8 1 で、がた詰め時間の学習補正条件が満たされているか否か、すなわち、車速 V が 0 km/h（停車中）であること、スロットル開度 θTH が 5% 以下であること、エンジン回転速度 Ne が 1200rpm 以下であること、作動油温 TATF が $-7^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$ の範囲にあること、アイドルスイッチ 12 が ON 状態にあることを確認する。しかる後、TCU 7 は、ステップ S 8 3 で駆動デューティ率 D を 100% とし、ステップ S 8 5 で電磁弁 3 4 を駆動して N-D シフト制御サブルーチンを終了する。

【0038】さて、N-D シフト制御サブルーチンを終了した時点で、TCU 7 は、がた詰め時間学習補正サブルーチンを実行する。このサブルーチンを開始すると、TCU 7 は、先ず、図 12 のステップ S 9 0 で上述した学習補正条件が成立しているか否かを判定し、この判定が No であれば今回の学習補正を中止する。また、ステップ S 9 0 の判定が Yes であれば、TCU 7 は、ステッ

ブ S 9 2 で N-D シフト制御サブルーチンで記憶した第 2 工程用タイマ T2 の値が所定の上限側判定閾値 T2A (本実施例では、320ms) 以上であるか否かを判定し、この判定が Yes であれば、TCU 7 は、ステップ S 9 4 で、今回の油温一回転数領域における学習補正時間 Tfl_{ij} (前述したように、初期値は 0) に所定の補正ゲイン ΔTfl (本実施例では、16ms) を加える。一方、ステップ S 9 2 の判定が No であれば、TCU 7 は、ステップ S 9 6 で第 2 工程用タイマ T2 の値が所定の下限側判定閾値 T2B (本実施例では、288ms) 以下であるか否かを判定し、この判定が Yes であれば、TCU 7 は、ステップ S 9 8 で、学習補正時間 Tfl_{ij} から補正ゲイン ΔTfl を減ずる。そして、ステップ S 9 6 の判定も No であれば、がた詰め時間は安定していると判定し、学習補正時間 Tfl_{ij} の更新は行わずにサブルーチンを終了する。

【0039】これにより、第 2 工程に要する時間 (以下、第 2 工程時間) T2 が長過ぎた (あるいは、短過ぎた) 場合には、学習補正時間 Tfl_{ij} が延長 (あるいは、短縮) され、繰り返し学習補正が行われることにより、各油温一回転数領域において第 2 工程時間 T2 は上限側判定閾値 T2A ~ 下限側判定閾値 T2B の範囲に収斂することになる。その結果、運転状況の相違や変速機本体 4 等の個体差等に拘わらず、N-D シフトに要する時間が適正化され、シフトレスポンスの悪化やシフトショックが完全に防止されることになる。特に、パワーオフ状態となる低回転領域においては、がた詰めが十分になされることになり、シフトフィーリングが大きく向上する。

【0040】尚、本実施例では第 2 工程時間 T2 の値を基にがた詰め時間 Tf の学習を行っているが、これはがた詰め時間 Tf の大きさが第 2 工程時間 T2 に直接反映されるからである。すなわち、油圧クラッチ 20 の実質的な無効ストローク時間は、変速指令 (がた詰め開始) から実変速開始までの時間 (図 4 中の時点 a ~ 時点 c の間) といえるから、がた詰め時間 Tf が短ければ第 2 工程時間 T2 が長くなり、逆に、がた詰め時間 Tf が長ければ第 2 工程時間 T2 が短くなる。更に、実変速開始から実変速終了までの時間 (図 4 中の時点 c ~ 時点 d の間) に基づいてがた詰め時間 Tf を学習補正することもできるが、この場合にはフィードバック制御により変速時間がばらつくため、オープンループ制御領域である第 2 工程時間 T2 に応じた学習の方がより正確な補正を行える。

【0041】以上で具体的実施例の説明を終えるが、本発明の態様はこの実施例に限るものではない。例えば、上記実施例は N-D シフトにおけるがた詰め時間の学習補正に本発明を適用したものであるが、N-R シフトを始め、コーストダウンシフトやパワーオフアップシフト等に適用してもよい。また、第 2 工程に要する時間等に基づき、係合初期デューティ率の学習を行うようにして

もよい。更に、各種の判定閾値や設定値の他、制御の具体的な手順についても、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

【0042】また、上記実施例ではデューティ駆動される電磁弁を使用した但、電流値で制御されるいわゆるリニアソレノイド弁を用いてもよい。

【0043】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明の請求項 1 の変速制御装置によれば、内燃機関と駆動輪との間に介装される自動変速機の変速制御装置において、上記自動変速機の、所定の変速段を達成する係合用摩擦要素に供給される油圧を制御する油圧制御手段と、上記自動変速機の油温を検出する油温検出手段と、上記内燃機関または上記油圧を発生する油圧ポンプの回転速度を検出する回転速度検出手段と、上記油温検出手段と上記回転速度検出手段とによる検出結果に応じて、複数の分割された学習領域の一つを選択し、上記油圧制御手段の駆動制御に関する制御パラメータを前記学習領域について学習補正する学習補正手段とを備えるので、係合用摩擦要素への供給油圧を制御する油圧制御手段の駆動制御に関する制御パラメータの値の学習補正を学習領域毎に行える。従って、自動変速機の個体差、作動油温度の高低、内燃機関または油圧ポンプの回転速度の高低に拘わらず、制御パラメータの値を適正化でき、これにより、シフトレスポンスの悪化やシフトショックの発生を防止できる。

【0044】また、請求項 2 の変速制御装置によれば、請求項 1 の変速制御装置において、上記制御パラメータは、上記係合用摩擦要素のピストン無効ストロークを解消するための時間であるので、作動油温度の高低やエンジンまたは油圧ポンプの回転速度の高低に拘わらず、ピストン無効ストロークの解消に要する時間 (がた詰め時間) を適正化できる。

【0045】また、請求項 3 の変速制御装置によれば、請求項 2 の変速制御装置において、上記学習補正手段は、上記ピストン無効ストロークの解消時点から実変速開始時点までの時間に基づいて、上記ピストン無効ストロークを学習補正するので、無効ストローク解消時点から実変速開始時点までの時間が略一定になるように制御パラメータ値の学習補正が行われるため、特に自動変速機に個体差がある場合にも、係合用摩擦要素の係合開始が遅れ過ぎたり早過ぎたりすることを防止でき、円滑なシフトを実現できる。

【0046】また、請求項 4 の変速制御装置によれば、請求項 3 の変速制御装置において、上記変速制御装置は、上記自動変速機の入力回転速度を検出する自動変速機入力回転速度検出手段を備え、上記自動変速機の入力回転速度の変化量が所定値以上となったとき上記実変速開始時点に達したと判断するので、実変速開始時点を的確に判別でき、制御パラメータ値の学習補正をより好適

に行え、これによりシフトの円滑化が図られる。

【0047】また、請求項5の変速制御装置によれば、請求項1の変速制御装置において、上記学習補正手段は、少なくとも上記回転速度が低回転領域にあるとき、上記学習補正を行うので、油圧ポンプ特性の変化が顕著であるエンジンまたは油圧ポンプの低回転領域においても制御パラメータ値を適正化できる。また、自動変速機の個体差による油圧ポンプ特性は低回転領域で顕著に変化するので、請求項5の変速制御装置によれば、自動変速機の個体差に起因するシフトショックの発生およびシフトレスポンスの悪化を確実に防止できる。更に、パワーオフ状態におけるシフトを円滑に行え、シフトショックを防止できる。

【0048】また、請求項6の変速制御装置によれば、請求項1の変速制御装置において、上記学習補正手段は、上記自動変速機の変速段を中立位置から走行位置へ切り換えるシフトの場合に、上記学習補正を行うので、車両停止状態で行われるN-DシフトやN-Rシフトを円滑に行え、シフトショックを防止できる。また、請求項7の変速制御装置によれば、請求項1の変速制御装置において、上記学習補正手段は、車両が停止する前でのダウンシフトの場合に、上記学習補正を行うので、車両停止直前でのダウンシフトを円滑に行え、シフトショックを防止できる。

【0049】また、請求項8の変速制御装置によれば、請求項1の変速制御装置において、上記油圧制御手段は、上記係合用摩擦要素へ全圧を供給することにより、上記係合用摩擦要素のピストン無効ストロークを解消する無効ストローク解消手段と、上記ピストン無効ストロークの解消後、所定油圧を上記係合用摩擦要素へ供給する所定油圧供給手段とを含み、また、上記制御パラメータは上記所定油圧であるので、自動変速機の個体差、作動油温度の高低、および、エンジンまたは油圧ポンプの回転速度の高低に拘わらず、係合用摩擦要素の係合開始時点での供給油圧を適正化できる。このため、自動変速機の個体差、作動油温度の高低、および、エンジンまたは油圧ポンプの回転速度の高低に起因するシフトショックの発生およびシフトレスポンスの悪化を防止できる。

【0050】また、請求項9の変速制御装置によれば、請求項8の変速制御装置において、上記学習補正手段は、上記ピストン無効ストロークの解消時点から実変速開始時点までの時間に基づいて、上記学習補正を行うので、無効ストローク解消時点から実変速開始時点までの時間が略一定になるように制御パラメータ値の学習補正が行われるため、特に自動変速機に個体差がある場合にも、係合用摩擦要素の係合開始が遅れ過ぎたり早過ぎたりすることを防止でき、円滑なシフトを実現できる。

【0051】また、請求項10の変速制御装置によれば、請求項1の変速制御装置において、上記制御パラメータは、上記自動変速機の変速段を中立位置から走行位

置へ切り換えるシフトに関連する制御パラメータであるので、N-DシフトやN-Rシフトを円滑に行える。また、請求項11の変速制御装置によれば、請求項1の変速制御装置において、上記制御パラメータは、車両が停止する直前でのダウンシフトに関連する制御パラメータであるので、車両停止直前でのダウンシフトを円滑に行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る変速制御装置が適用されるパワーレーンの概略構成図である。

【図2】油圧クラッチを示した縦断面図である。

【図3】図2の油圧クラッチを操作する油圧回路を示したダイヤグラムである。

【図4】図2の油圧クラッチに係合する際における、タービン回転数と電磁弁の駆動デューティ率の変化を示したグラフである。

【図5】N-Dシフト制御サブルーチンの手順を示したフローチャートである。

【図6】N-Dシフト制御サブルーチンの手順を示したフローチャートである。

【図7】N-Dシフト制御サブルーチンの手順を示したフローチャートである。

【図8】N-Dシフト制御サブルーチンの手順を示したフローチャートである。

【図9】N-Dシフト制御サブルーチンの手順を示したフローチャートである。

【図10】N-Dシフト制御サブルーチンの手順を示したフローチャートである。

【図11】N-Dシフト制御サブルーチンの手順を示したフローチャートである。

【図12】がた詰め時間学習補正サブルーチンの手順を示したフローチャートである。

【図13】N-Dシフト制御に用いられる基本時間マップである。

【図14】N-Dシフト制御に用いられる補正時間マップである。

【図15】N-Dシフト制御に用いられる初期デューティ率マップである。

【図16】自動変速機の個体差による油圧特性のばらつきを示したグラフである。

【図17】作動油温によるライン圧の変化を示したグラフである。

【符号の説明】

1 エンジン

2 変速機

5 油圧コントローラ

6 ECU

7 TCU

11 スロットルセンサ

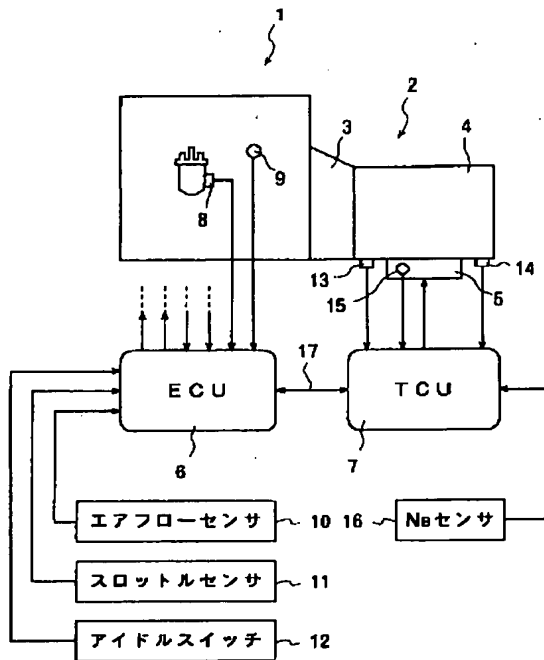
13 NT センサ

- 14 NO センサ
15 油温センサ
16 Ne センサ
20 油圧クラッチ

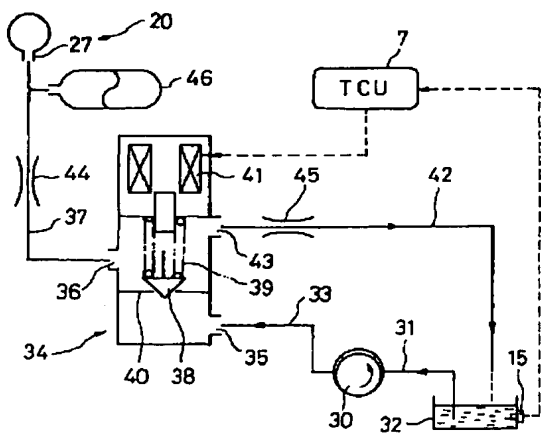
- * 24 クラッチピストン
30 油圧ポンプ
34 電磁弁

*

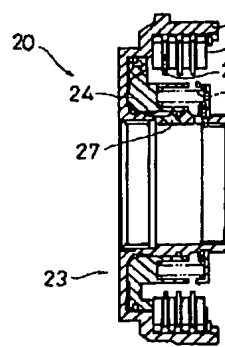
【図 1】



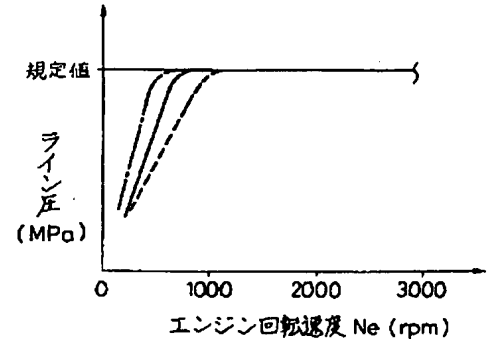
【図 3】



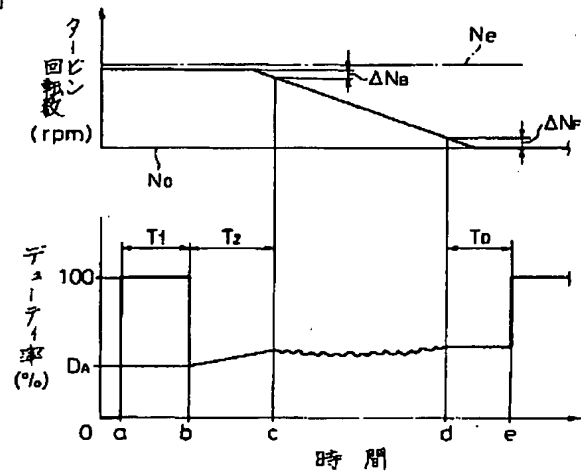
【図 2】



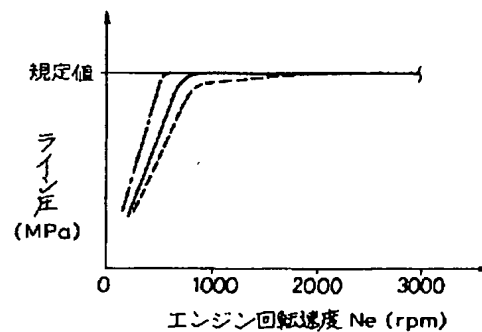
【図 16】



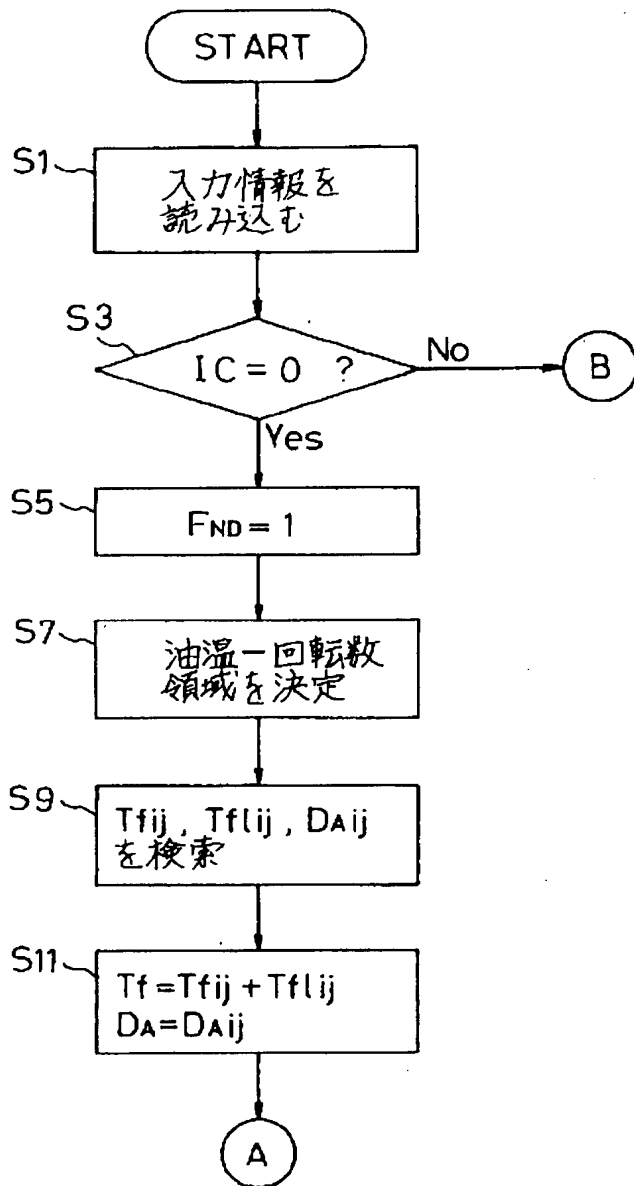
【図 4】



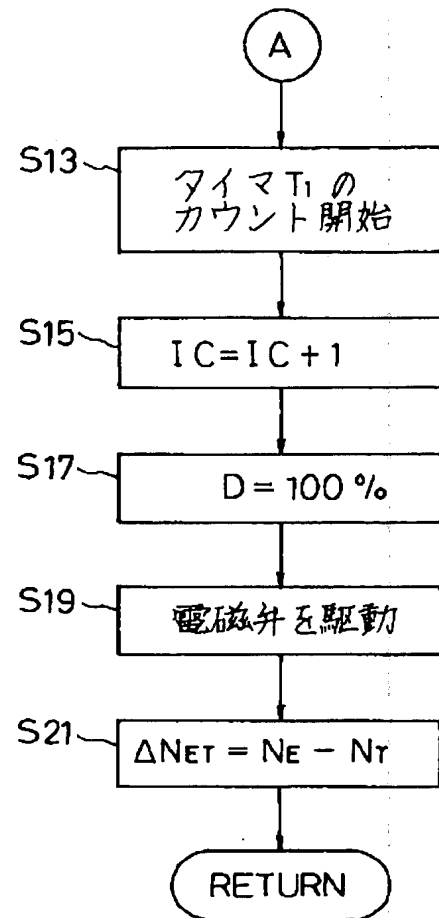
【図 17】



【図 5】



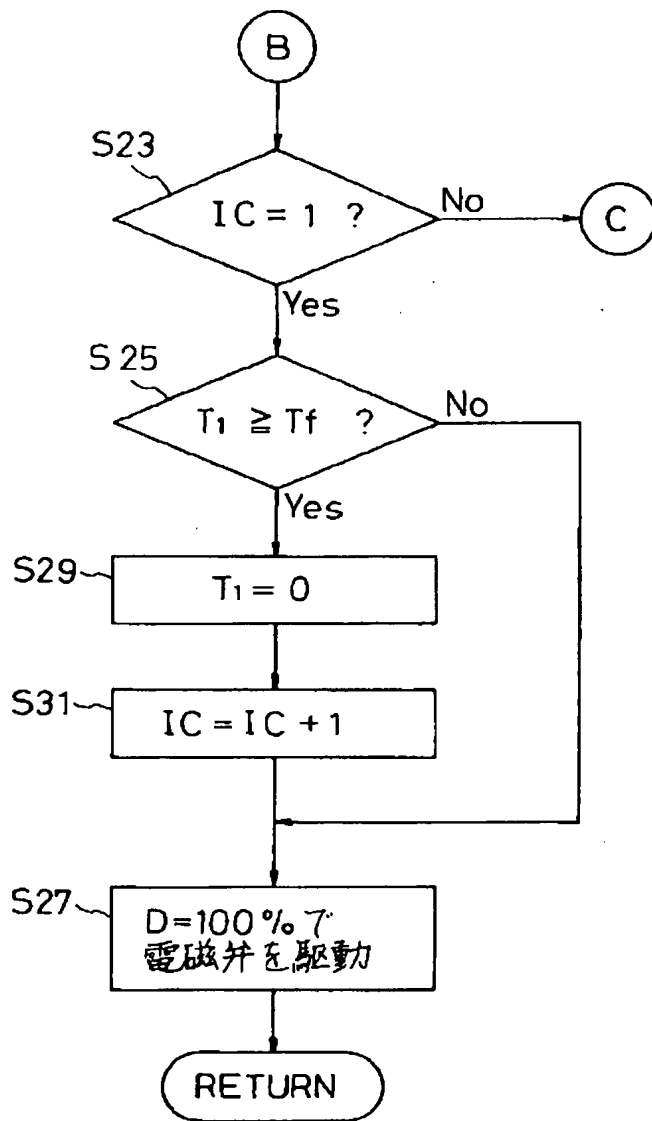
【図 6】



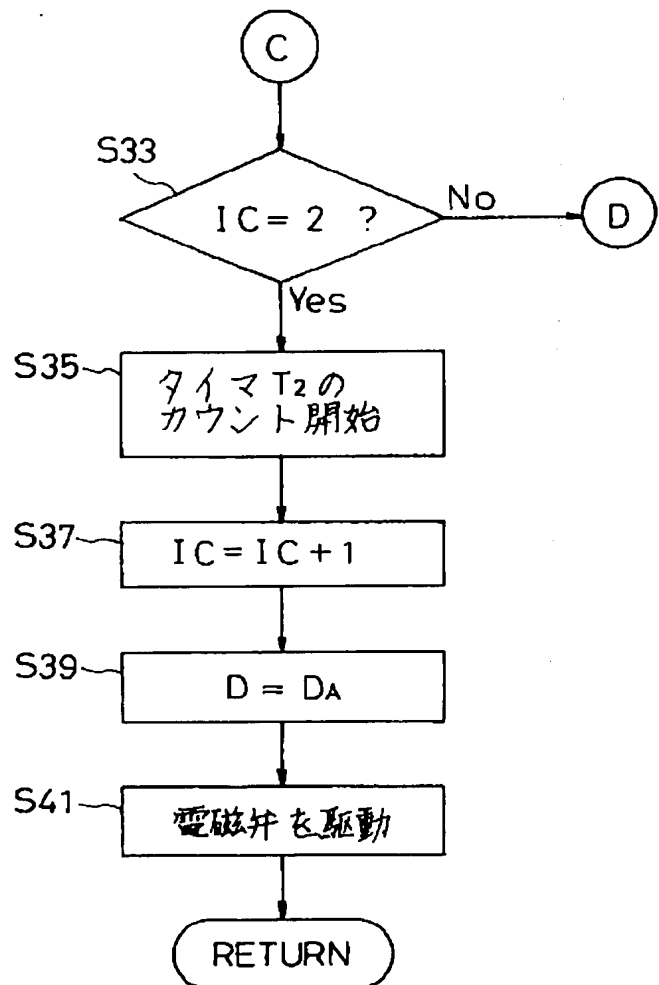
【図 13】

	$Ne \leq N1$	$N1 < Ne \leq N2$	$N2 < Ne \leq N3$	$N3 < Ne$
$T_{AFT} \leq T_{A1}$	Tf_{11} (96ms)	Tf_{12} (80ms)	Tf_{13} (80ms)	Tf_{14} (64ms)
$T_{A1} < T_{ATF} \leq T_{A2}$	Tf_{21} (112ms)	Tf_{22} (96ms)	Tf_{23} (96ms)	Tf_{24} (80ms)
$T_{A2} < T_{ATF} \leq T_{A3}$	Tf_{31} (112ms)	Tf_{32} (96ms)	Tf_{33} (96ms)	Tf_{34} (80ms)
$T_{A3} < T_{ATF} \leq T_{A4}$	Tf_{41} (112ms)	Tf_{42} (96ms)	Tf_{43} (96ms)	Tf_{44} (80ms)
$T_{A4} < T_{ATF}$	Tf_{51} (128ms)	Tf_{52} (112ms)	Tf_{53} (112ms)	Tf_{54} (96ms)

【図7】



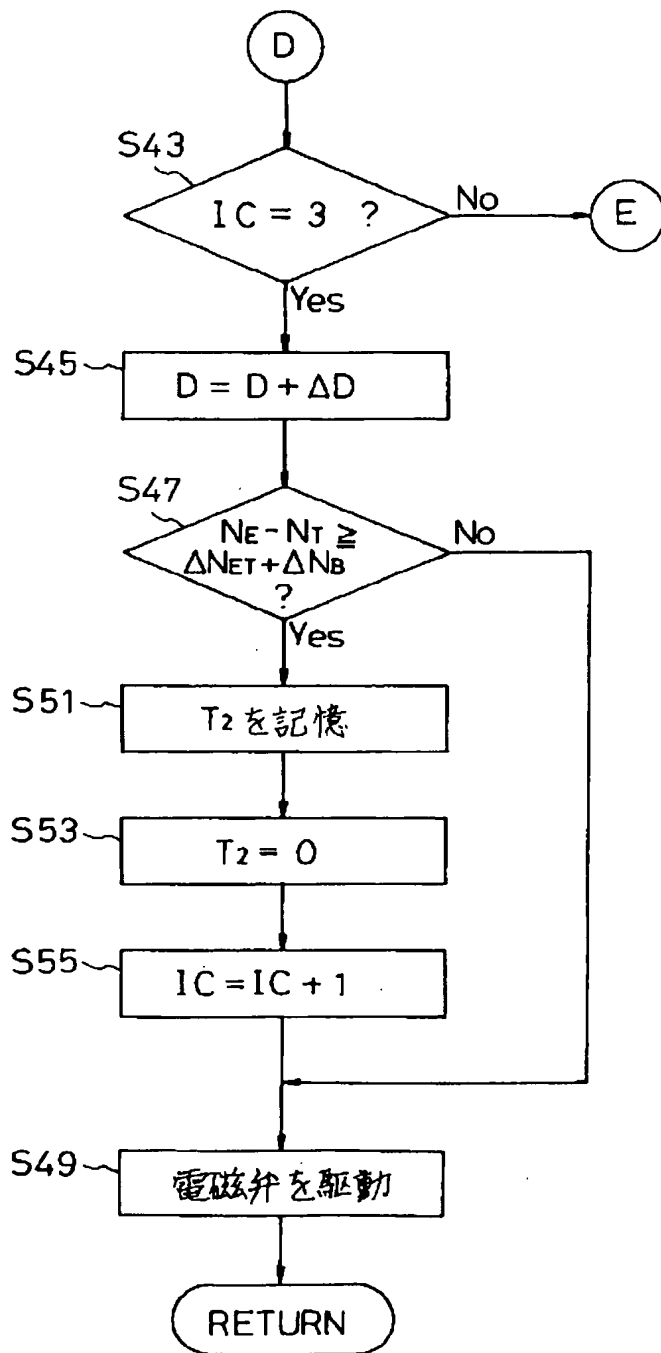
【図8】



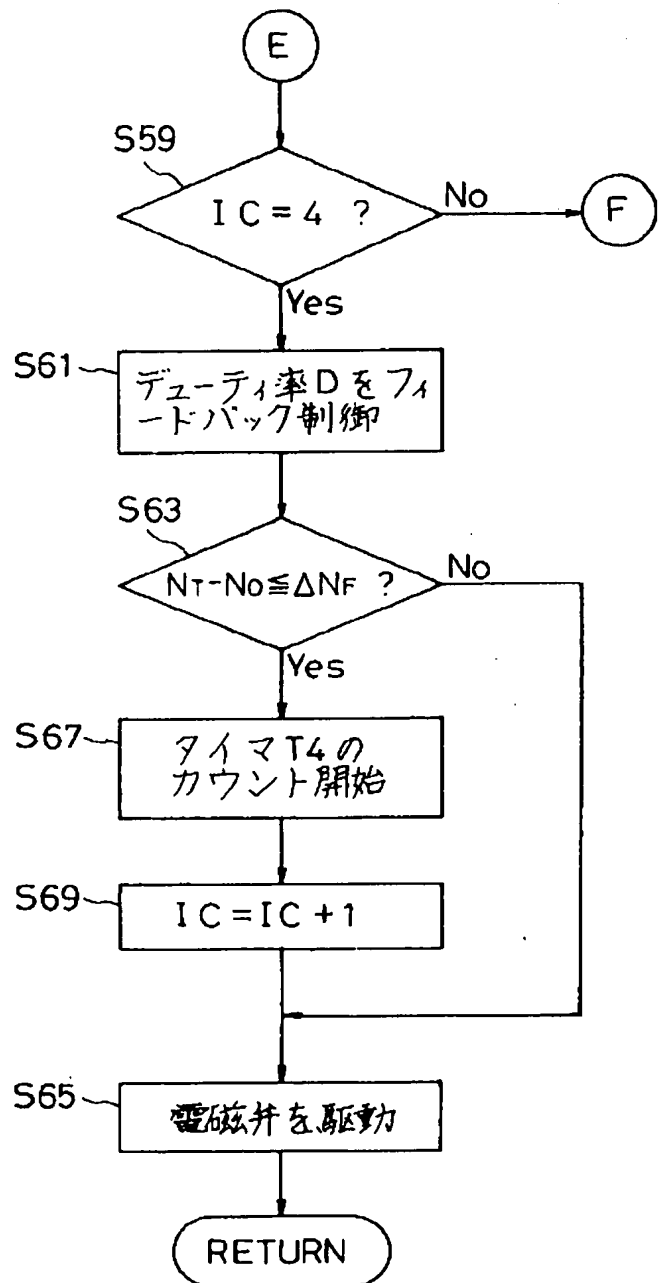
【図14】

	$N_e \leq N_1$	$N_1 < N_e \leq N_2$	$N_2 < N_e \leq N_3$	$N_3 < N_e$
$T_{AFT} \leq T_{A1}$	Tfl11	Tfl12	Tfl13	Tfl14
$T_{A1} < T_{ATF} \leq T_{A2}$	Tfl21	Tfl22	Tfl23	Tfl24
$T_{A2} < T_{ATF} \leq T_{A3}$	Tfl31	Tfl32	Tfl33	Tfl34
$T_{A3} < T_{ATF} \leq T_{A4}$	Tfl41	Tfl42	Tfl43	Tfl44
$T_{A4} < T_{ATF}$	Tfl51	Tfl52	Tfl53	Tfl54

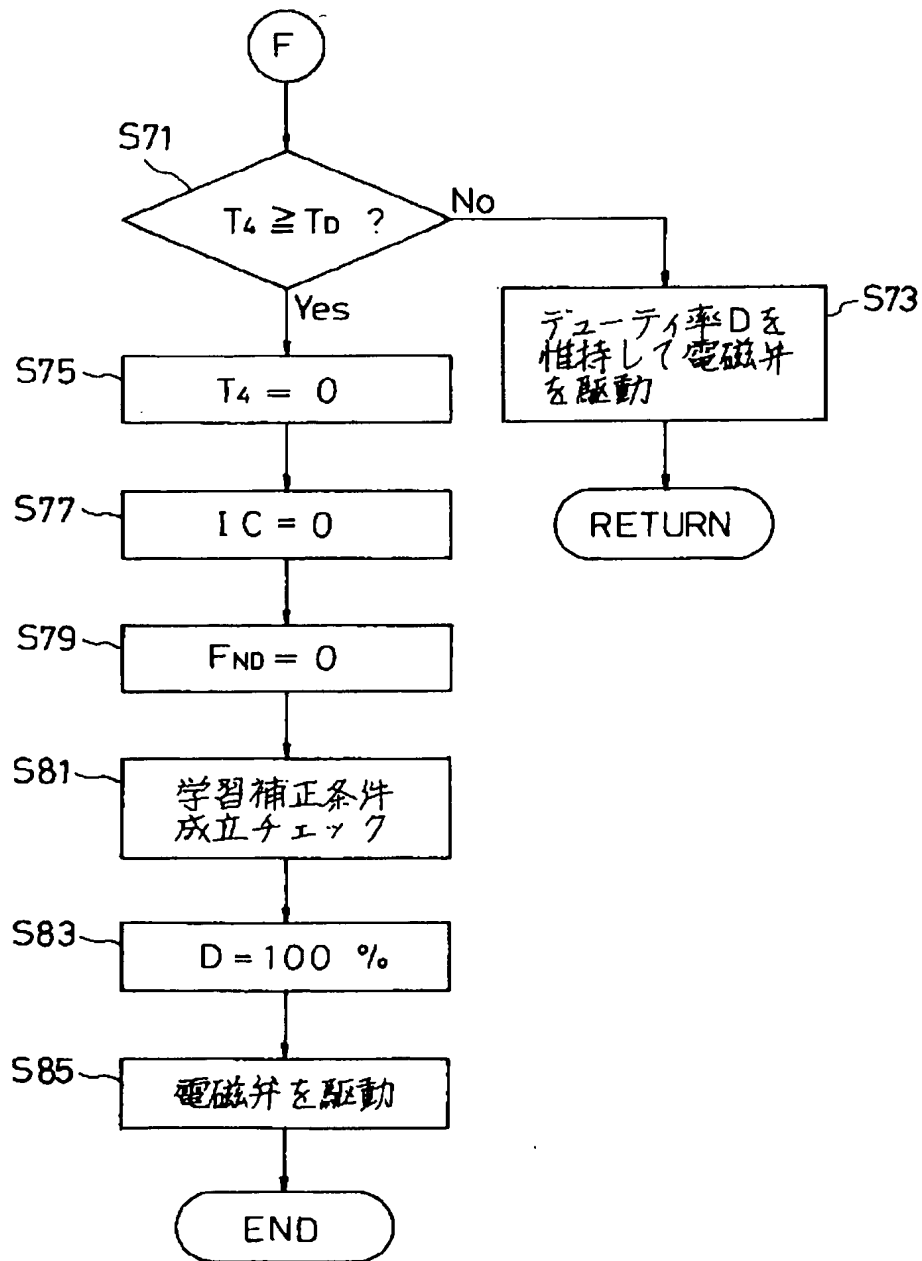
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 15】

	$N_e \leq N_1$	$N_1 < N_e \leq N_2$	$N_2 < N_e \leq N_3$	$N_3 < N_e$
$TA_{FT} \leq TA_1$	DA11 (25%)	DA12 (22%)	DA13 (22%)	DA14 (19%)
$TA_1 < TA_{TF} \leq TA_2$	DA21 (28%)	DA22 (25%)	DA23 (25%)	DA24 (22%)
$TA_2 < TA_{TF} \leq TA_3$	DA31 (28%)	DA32 (25%)	DA33 (25%)	DA34 (22%)
$TA_3 < TA_{TF} \leq TA_4$	DA41 (28%)	DA42 (25%)	DA43 (25%)	DA44 (22%)
$TA_4 < TA_{TF}$	DA51 (31%)	DA52 (28%)	DA53 (28%)	DA54 (25%)

【図12】

